

## ROLLER-EQUIPPED CAM FOLLOWER

**Publication number:** JP2003056315

**Publication date:** 2003-02-26

**Inventor:** TSUCHIYAMA HIROKI; KAMETAKA KOJI; SUZUKI TADAHISA

**Applicant:** NTN TOYO BEARING CO LTD

**Classification:**

- **international:** B21D53/84; F01L1/18; F01L1/26; F01L13/00; F16C13/00; F16C19/46; F16C33/34; F16C33/62; F16H53/06; F16H55/06; B21D53/00; F01L1/18; F01L1/26; F01L13/00; F16C13/00; F16C19/22; F16C33/30; F16C33/62; F16H53/00; F16H55/06; (IPC1-7): B21D53/84; F01L1/18; F01L13/00; F16C19/46; F16C33/34

- **European:** F01L1/18B; F01L1/26D; F16C13/00G; F16C19/46; F16C33/62; F16H53/06

**Application number:** JP20010251103 20010822

**Priority number(s):** JP20010251103 20010822

**Also published as:**

US6845686 (B2)

US2003037635 (A)

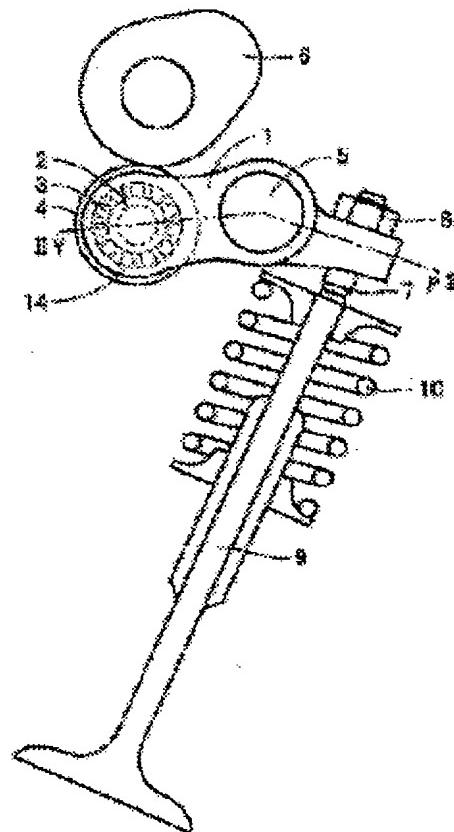
DE10238252 (A1)

CN1407211 (A)

[Report a data error](#)

### Abstract of JP2003056315

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a roller-equipped cam follower having excellent durability and fatigue life. **SOLUTION:** The roller-equipped cam follower is provided with a cam follower body 1 integrally having a roller support part 14, a roller support shaft 2 whose ends are fixed to the roller support part 14, and a roller 4 rotatably supported by the roller support shaft 2 via a plurality of needle rollers 3. At least either the roller support shaft 2 or the needle roller 3 has a surface layer of nitride which has a hardness of HV 650 or more and comprises residual austenite in an amount of 25 to 50 vol.%.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

1010959

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-56315

(P2003-56315A)

(43)公開日 平成15年2月26日(2003.2.26)

(51)Int.CL<sup>7</sup>  
F 01 L 1/18

識別記号

F I  
F 01 L 1/18テマコード(参考)  
M 3 G 0 1 6  
N 3 G 0 1 8

13/00

3 0 1

13/00

3 0 1 V 3 J 1 0 1

F 16 C 19/46

F 16 C 19/46

33/34

33/34

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-251103(P2001-251103)

(71)出願人 000102692

N T N株式会社

大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

(22)出願日 平成13年8月22日(2001.8.22)

(72)発明者 土山 弘樹

静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエ  
ヌ株式会社内

(72)発明者 亀高 晃司

静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエ  
ヌ株式会社内

(74)代理人 100064746

弁理士 深見 久郎 (外3名)

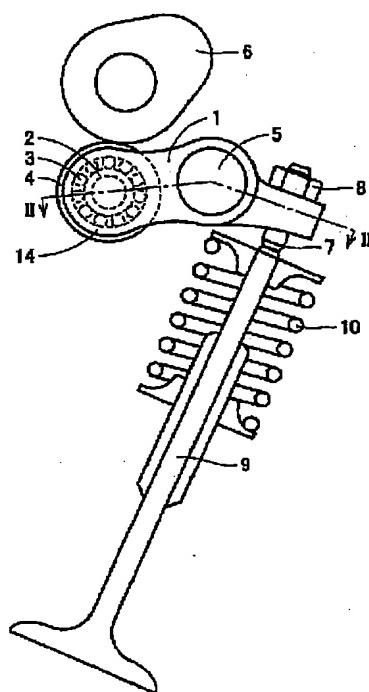
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ローラ付きカムフォロア

## (57)【要約】

【課題】 優れた耐久性および疲労寿命を有するローラ付きカムフォロアを提供する。

【解決手段】 本発明のローラ付きカムフォロアは、ローラ支持部14を一体に有するカムフォロワ本体1と、ローラ支持部14に両端部が固定されたローラ支持軸2と、ローラ支持軸2に複数の針状ころ3を介して回転自在に支持されたローラ4とを備えている。支持軸2および針状ころ3の少なくとも一方がその表面に窒化層を有し、表面硬さがHV650以上で、かつ残留オーステナイト量が25体積%以上50体積%以下である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ローラ支持部を一体に有するカムフォロア本体と、前記ローラ支持部に両端部が固定された支持軸と、前記支持軸に複数の針状ころを介して回転自在に支持されたローラとを備えたローラ付きカムフォロアにおいて、

前記支持軸および前記針状ころの少なくとも一方が、表面に窒化層を有し、表面硬さがHV650以上で、かつ残留オーステナイト量が25体積%以上50体積%以下であることを特徴とする、ローラ付きカムフォロア。

【請求項2】 前記支持軸が浸炭鋼からなり、浸炭窒化処理後に焼戻し処理された構成を有する、請求項1に記載のローラ付きカムフォロア。

【請求項3】 前記支持軸の両端部が、前記ローラ支持部にかしめ固定されている、請求項1または2に記載のローラ付きカムフォロア。

【請求項4】 前記支持軸の両端面は未焼入れによりHV200以上280以下の表面硬さを有している、請求項1～3のいずれかに記載のローラ付きカムフォロア。

【請求項5】 前記支持軸が軸受鋼からなり、浸炭窒化処理後に焼戻し処理された構成を有する、請求項1に記載のローラ付きカムフォロア。

【請求項6】 前記支持軸が中空軸からなり、前記ローラ支持部に圧入されている、請求項5に記載のローラ付きカムフォロア。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ローラ付きカムフォロアに関し、具体的には、車両の内燃機関の動弁機構に組込まれるローラ付きカムフォロアに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 VTEC (Variable Valve Timing & Lift Electronic Control System) のような可変バルブタイミング機構を有する内燃エンジンが一般的に知られている。このような内燃エンジンでは、高速時には2つの駆動ロッカーアームとそれらを連結する連結用ロッカーアームとが一体的に作動し、低速時には2つの駆動ロッカーアームが別々に作動するよう動弁機構が構成されている。

【0003】 この駆動ロッカーアームおよび連結用ロッカーアームの各々においては、カムに接するローラがニードル軸受により支持されている。現在、ローラを支持する軸の材質として、駆動ロッカーアームにおいてはSUS2が使用されており、連結用ロッカーアームにおいては浸炭鋼が使用されている。このような材質が用いられる理由は以下のとおりである。

【0004】 エンジン回転数が低いときには、切換ピンの作動がないため、ローラを支持するニードル軸受にかかる荷重は小さい。このため、駆動ロッカーアームに関

しては、SUS2材が使用されることになる。

【0005】 しかし、エンジン回転数が高いときには切換ピンの作動が生じ、駆動ロッカーアームと連結用ロッカーアームとの軸が一体となるため、連結用ロッカーアームにおいてローラを支持するニードル軸受には過大な荷重が加わる。よって、寿命を確保するために軸受幅を大きくする必要がある。

【0006】 また、エンジン回転数が高いときには、切換ピンの作動により駆動ロッカーアームと連結用ロッカーアームとを一体として作動させるため、軸内径を起点とする軸の折れに対して対策する必要がある。そのため、連結用ロッカーアームにおけるローラの支持軸に対しては、軸受幅を大きくするとともに、韌性を持った浸炭材を使用することにより対応がなされている。

【0007】 なお、SUS2材を用いる場合には、このSUS2材に焼入れ、焼戻しが施されて、針状ころの転動面の硬さがHRC60～62になるように調整されている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 ロッカーアームに支持されたローラは、カムと直接接触する部分であり、内燃機関を構成する部品の中でも潤滑的に厳しく、カムとローラとの接触面は境界潤滑領域といわれている。このような厳しい潤滑条件下では、ローラを支持する針状ころと軸とは基本的に転がり接觸をするが、カム荷重が急激に変動するときには針状ころと軸とに微小な滑りが発生する。このときに、針状ころ軸受は潤滑不良状態となり、摩耗などが発生して十分な耐久性が得られない。また、カム荷重が大きくなると、針状ころと軸との接触面圧が高くなり、十分な疲労寿命が得られなくなる。

【0009】 それゆえ、本発明の目的は、優れた耐久性および疲労寿命を有するローラ付きカムフォロアを提供することである。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明のローラ付きカムフォロアは、ローラ支持部を一体に有するカムフォロア本体と、ローラ支持部に両端部が固定された支持軸と、この支持軸に複数の針状ころを介して回転自在に支持されたローラとを備えたローラ付きカムフォロアにおいて、支持軸および針状ころの少なくとも一方が、その表面に窒化層を有し、表面硬さがHV650以上で、かつ残留オーステナイト量が25体積%以上50体積%以下である。

【0011】 本発明のローラ付きカムフォロアによれば、窒化を伴う処理を施すことにより表面硬さをHV650以上と高くできるとともに、残留オーステナイト量を25体積%以上50体積%以下と増大させることができる。これにより、支持軸と針状ころとの間に発生する摩耗を減少させ、かつ疲労強度が向上することにより、優れた耐久性および転がり疲労寿命を發揮することがで

きる。

【0012】また窒化を伴う処理を施すため、支持軸および針状ころの少なくとも一方の表面に窒化層が形成される。

【0013】なお、残留オーステナイト量が25体積%未満では、カムフォロアの転がり疲労寿命向上の効果が得られない。また残留オーステナイト量が50体積%より多くなると、表面硬さが低下して耐摩耗性が低下する。このため、残留オーステナイト量は25体積%以上50体積%以下である必要がある。

【0014】また、表面硬さがHV650未満では、針状ころの転動の際に支持軸が摩耗変形する。このため、表面硬さはHV650以上である必要がある。

【0015】上記のローラ付きカムフォロアにおいて好ましくは、支持軸が浸炭鋼からなり、浸炭窒化処理後に焼戻し処理された構成を有している。

【0016】本発明のように高温域で使用されるローラ付きカムフォロアの支持軸は使用環境下での寸法を安定させるために、環境温度以上の温度で焼戻し処理が施される。

【0017】上記のローラ付きカムフォロアにおいて好ましくは、支持軸の両端部がローラ支持部にかじめ固定されている。

【0018】上記のかじめ固定は支持軸の端面のみを打刻するだけで行なうことができるため、ローラ支持部に衝撃は加わらず、したがって組立の際にカムフォロアが変形するおそれはない。

【0019】上記のローラ付きカムフォロアにおいて好ましくは、支持軸の両端面は未焼入れによりHV200以上280以下の表面硬さを有している。

【0020】これにより、カムフォロアに組立てる際に支持軸の端面を打刻して端縁部を拡張することができ、そのようなかじめ固定の際においても端部に亀裂が生じることはなく、カムフォロア本体に支持軸を容易かつ堅固に固定することができる。

【0021】上記のローラ付きカムフォロアにおいて好ましくは、支持軸が軸受鋼からなり、浸炭窒化処理後に焼戻し処理された構成を有している。

【0022】本発明のように高温域で使用されるローラ付きカムフォロアの支持軸は使用環境下での寸法を安定させるために、環境温度以上の温度で焼戻し処理が施される。

【0023】上記のローラ付きカムフォロアにおいて好ましくは、支持軸が中空軸からなり、ローラ支持部に固定されている。

【0024】支持軸が中空軸であるため、中空部に切換ピンを配置することで、VTECなどの可変バルブタイミング機構を簡易な構成で実現することができる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態につい

て図に基づいて説明する。

【0026】図1は本発明の一実施形態におけるローラ付きカムフォロアを示す概略正面図であり、図2は図1のI—I—I線に沿う断面に対応する図である。図1および図2を参照して、カムフォロア本体1は、中央部において軸受メタルなどを介してカムフォロア軸5に回転自在に支持されている。

【0027】このカムフォロア本体1の一方端部には、アジャストねじ7が螺栓されている。このアジャストねじ7はロックナット8により固定され、その下端において内燃機関の給気弁もしくは排気弁の突起棹9の上端と当接している。この突起棹9はばね10の段發力で付勢されている。

【0028】カムフォロア本体1は、その他方端部に二股状に形成されたローラ支持部14を一体に有している。この二股状のローラ支持部14に、ローラ軸2の両端が圧入もしくは止め輪により固定されている。このローラ軸2の外周面中央部には、針状ころ3を介して回転自在にローラ4が支持されている。このローラ4の外周面は、ばね10の付勢力によりカム6のカム面に圧接されている。

【0029】ローラ軸2および針状ころ3の少なくとも一方は、窒化を伴う処理を施されることにより、その表面に窒化層を有し、表面硬さはHV650以上で、かつ表層部の残留オーステナイト量が25体積%以上50体積%以下である。

【0030】またローラ軸2は、たとえば軸受鋼からなり、浸炭窒化処理後に焼戻し処理された構成を有している。またこのローラ軸2は、たとえば中空軸からなり、中空部内に切換ピンなどを配置できるよう構成されている。

【0031】このような構成により、カム6が回転することにより、ローラ4を介してカムフォロア本体1がカムフォロア軸5を中心として回転し、突起棹9の先端に取付けられた給気弁もしくは排気弁を開閉動作する。

【0032】次に、図1および図2に示すローラ付きカムフォロアをVTECの動弁機構に用いた構成について説明する。

【0033】図3は、図1のローラ付きカムフォロアをVTECの動弁機構に適用した構成を、図1のI—I—I線に沿う断面に対応させて示す図である。図3を参照して、通常、VTECの動弁機構では、図1および図2に示すような突起棹9に当接するローラ付きカムフォロアが駆動ロッカーアームRA1、RA2として両側に1つずつ配置されている。そして、2つの駆動ロッカーアームRA1、RA2の間には、図1および図2において突起棹9に当接しないローラ付きカムフォロアが連結用ロッカーアームRA3として配置されている。

【0034】この連結用ロッカーアームRA3は、エンジン回転数の高いときに両側の駆動ロッカーアームRA

1とRA2とを連結して一体的に作動させ、エンジン回転数の低いときには両側の駆動ロッカーアームRA1とRA2と別個に作動させるものである。

【0035】これら3つのロッカーアームRA1～RA3の各ローラ4、4aを支持するローラ軸2、2aの各々は中空形状を有しており、その中空部内に2つの切換ピン11a、11bが並んで配置されている。切換ピン11aの一方端面と切換ピン11bの一方端面とは当接しており、切換ピン11bの他方端面はばね12によつて切換ピン11a側へ付勢されている。また切換ピン11aの他方端面側には、ローラ軸2の中空部内に接続するように油圧回路13が設けられている。

【0036】このような構成において、油圧回路13によって切換ピン11aの他方端面側の油圧を高くすることにより、切換ピン11a、11bはばね12の付勢力に反して図中右側に移動する。これにより、各ロッカーアームRA1～RA3は連結され、一体的に作動する。

【0037】一方、油圧回路13によって切換ピン11aの他方端面側の油圧を低くすることにより、切換ピン11a、11bはばね12の付勢力により図中左側へ移動する。これにより、切換ピン11aと切換ピン11bとの当接面がロッカーアームRA1とRA3との境界に位置するとともに、切換ピン11bの他方端面がロッカーアームRA3とRA2との境界に位置する。これにより、3つのロッカーアームRA1～RA3の各々の連結状態は解除され、ロッカーアームRA1～RA3の各々は別個に作動する。

【0038】このようにして3つのロッカーアームRA1～RA3を、高回転領域では一体的に作動させ、低回転領域では別個に作動させることができ、それにより可変バルブタイミングを実現することが可能となる。

【0039】上記のVTECにおける動弁機構においては、ロッカーアームRA1～RA3の各ローラ軸2、2aおよび各針状ころ3、3aの少なくとも一方に窒化処理が施され、それにより表面に窒化層が形成されている。またこのローラ軸2、2aおよび針状ころ3、3aの少なくとも一方の表面硬さがHV650以上で、かつ表層における残留オーステナイト量が25体積%以上50体積%以下である。

【0040】なおローラ軸2は中空形状でなくともよく、たとえば図4に示すように密実な構成を有し、かつその両端部がローラ支持部14にかしめ固定されていてもよい。このかしめ固定は、二股のローラ支持部14に設けられた軸孔15にローラ軸2を嵌入した後に、ローラ軸2の端面16にかしめ溝17を形成するように打刻\*

浸炭軸	23.2h, 35.2h, 21.0h, 28.9h (全て軸破損)
浸炭窒化軸	250h, 480h (全て破損なし)

【0050】表2の結果より、窒化処理を施さない浸炭軸の場合には、20時間～35時間程度で軸が破損して

\*することで行なわれる。かしめ溝17が形成されることにより、ローラ軸2の端縁部が拡大して、軸孔15の内面を弹性付勢するため、ローラ軸2は軸孔15に強固に固定されることになる。

【0041】図5は、図4に示すローラ軸の縦断面図

(a)および硬度分布線図(b)である。図5(a)、(b)を参照して、ローラ軸2の中央部2cは高周波焼入れにより硬化された部分であり、両側の端部2dは焼入れの施されていない未焼入れ部分である。なお中央部2cの一部または全部の外周面は針状ころ3が転動する、いわゆる転走面となる部分である。

【0042】図5(b)を参照して、このローラ軸2の表面の硬度分布において、中央部2cはビックース硬度HV650以上であり、両端部2dの軟化層はビックース硬度HV200以上280以下である。これにより、中央部2cは針状ころ3の転走面としては十分な硬度であり、軟化部2dはかしめ加工するに十分に軟質である。

【0043】なお、上記のローラ軸2は、浸炭鋼からなり、浸炭窒化処理後に焼戻し処理された構成を有している。

【0044】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。

【0045】図6に示す試験機を用いて浸炭軸と浸炭窒化軸との寿命試験を行なった。図6を参照して、試験機として、軸52と外輪54との間に複数個の針状ころ53を転動可能に配置した構成のものを用い、この外輪54を部材55によりラジアル荷重をかけながら所定の速度で回転させることにより寿命試験を行なった。

【0046】このときの試験条件を表1に示す。

【0047】

【表1】

#### 試験条件

ラジアル荷重	4900N
外輪回転数	7000r/min
潤滑条件	エンジンオイル 10W-30 100°C 150mL/min
計算寿命	124.8h

【0048】上記試験機において、軸52として、浸炭処理を施した鋼(浸炭鋼)よりなる軸を用いた場合と、浸炭窒化処理を施した鋼よりなる軸とを用いた場合とで行なった。その寿命試験の結果を表2に示す。

【0049】

【表2】

しまうのに対し、窒化処理を施した浸炭窒化軸では、250時間や480時間を経過しても軸が破損しなかつ

た。

【0051】また浸炭軸は、表面硬さがHV650以上であるものの、残留オーステナイト量は10体積%であった。また浸炭窒化軸は、表面に窒化層を有しており、表面硬さがHV650以上で、かつ残留オーステナイト量が25体積%以上50体積%以下であった。

【0052】のことより、表面硬さだけを高めるならば浸炭焼入れだけでもよいが、残留オーステナイト量を25体積%以上50体積%以下とするには窒化処理が必要であり、残留オーステナイト量が25体積%以上50体積%以下であることにより、寿命が飛躍的に向上することが判明した。

【0053】なお上記の試験においては、浸炭軸と浸炭窒化軸との比較について説明したが、SUJ2に窒化処理を施した材質よりなる軸を用いた場合においても、表面に窒化層が形成されており、表面硬さがHV650以上で、かつ残留オーステナイト量が25体積%以上50体積%以下となり、寿命が飛躍的に向上した。のことより、窒化処理を施した軸受鋼よりなる軸においても、上記の浸炭窒化軸と同様の効果が得られることが分かった。

【0054】また、上記においては図6の軸52について調べたが、針状ころ53として、上記と同様の浸炭鋼または軸受鋼に窒化処理を施して、表面硬さがHV650以上で、かつ残留オーステナイト量が25体積%以上50体積%以下の材質のものを用いることで、上記と同様、寿命が飛躍的に向上した。

【0055】今回開示された実施の形態および実施例はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と

均等の意味および範囲内のすべての変更が含まれることが意図される。

#### 【0056】

【発明の効果】本発明のローラ付きカムフォロアによれば、窒化を伴う処理を施すことにより表面硬さをHV650以上と高くできるとともに、残留オーステナイト量を25体積%以上50体積%以下と増大させることができる。これにより、支持軸と針状ころとの間に発生する摩耗を減少させ、かつ疲労強度が向上することにより、優れた耐久性および転がり疲労寿命を発揮することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態におけるローラ付きカムフォロアの構成を示す概略正面図である。

【図2】 図1のI—I—I—I線に沿う概略断面図である。

【図3】 図1のローラ付きカムフォロアをVTECの動弁機構に用いた場合の構成を示す図1のI—I—I—I線に沿う概略断面図である。

【図4】 ローラ軸を密実の構成とし、かつかじめ固定する場合の構成を示す概略断面図である。

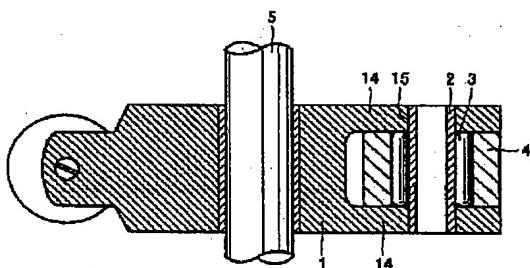
【図5】 図4に示すローラ軸の縦断面図(a)と、硬度分布線図(b)である。

【図6】 寿命試験を行なう試験機の構成を概略的に示す断面図である。

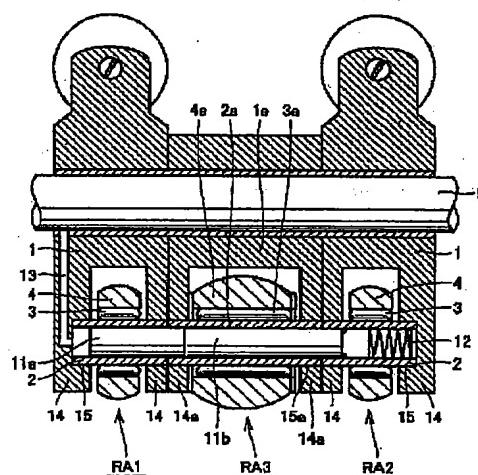
#### 【符号の説明】

1 カムフォロア本体、2 ローラ軸、3 針状ころ、4 ローラ、5 カムフォロア軸、6 カム、7 アジャストねじ、8 ロックナット、9 突起棹、10 ばね、14 支持部。

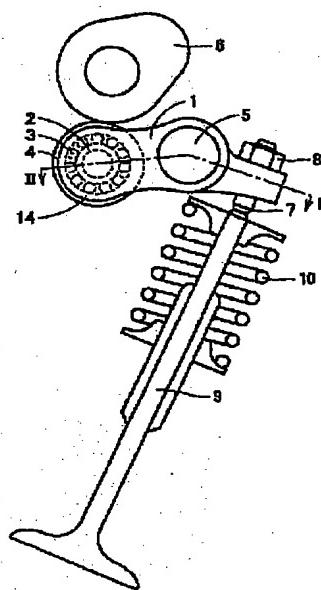
【図2】



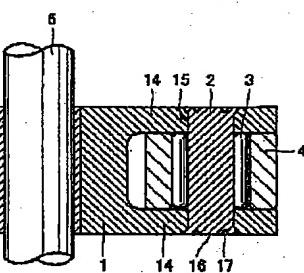
【図3】



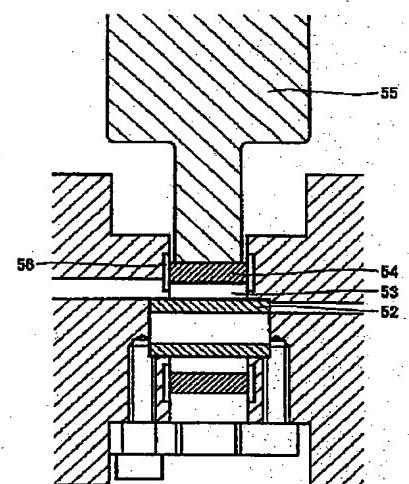
【図1】



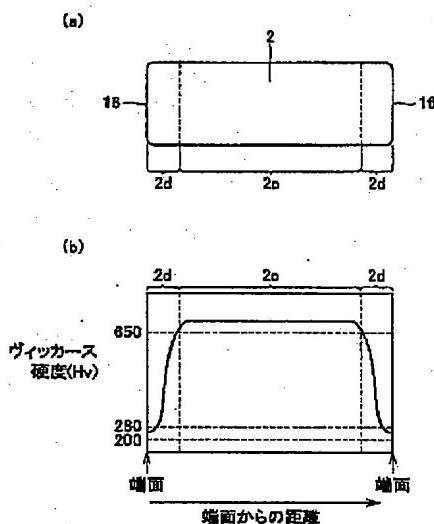
【図4】



【図6】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7  
// B 21 D 53/84

識別記号

F I  
B 21 D 53/84

テマコード(参考)  
Z

(72) 発明者 鈴木 忠寿  
静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエ  
ヌ株式会社内

F ターム(参考) 3G016 AA06 AA19 BA03 BA49 BA50  
BB09 BB13 BB19 BB22 CA21  
CA31 DA08 DA22 EA03 EA24  
FA17 FA18 FA20 GA02  
3G018 AB04 AB16 BA14 CA19 CB02  
CB05 CB06 DA12 DA14 DA18  
DA28 DA30 DA68 DA81 DA82  
FA03 FA06 FA07 GA23 GA27  
3J101 AA14 AA24 AA34 AA42 AA52  
AA63 AA72 BA10 DA02 EA03  
FA31 GA21